

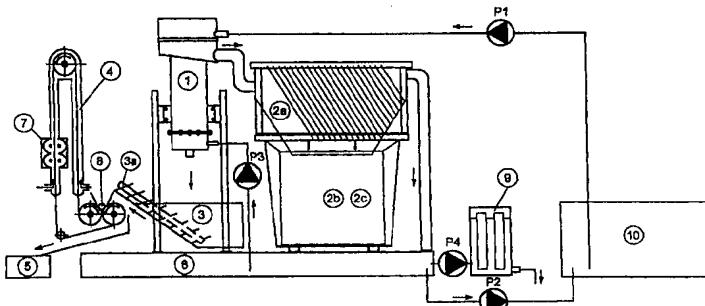
(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B24C 9/00		A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/17439
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. April 1998 (30.04.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/02512		(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Oktober 1997 (23.10.97)			
(30) Prioritätsdaten: 196 45 142.6 24. Oktober 1996 (24.10.96) DE			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INTREC GESELLSCHAFT FÜR INNOVATIVE TECHNOLOGIEN MBH [DE/DE]; Köllnische Strasse 9, D-12439 Berlin (DE).			
(72) Erfinder; und		Veröffentlicht	
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WEIDE, Hans-Günter [DE/DE]; Mirower Strasse 84, D-12623 Berlin (DE). HER-ING, Gerhard [DE/DE]; Karl-Marx-Allee 63, D-10243 Berlin (DE). SCHATZ, Jörn [DE/DE]; Schönefelder Chaussee 185, D-12524 Berlin (DE).		Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.	
(74) Anwälte: HENGELHAUPT, Jürgen, D. usw.; Lützowplatz 11-13, D-10785 Berlin (DE).			

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR RECYCLING ABRASIVE AGENTS USED IN WATER JET CUTTING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM RECYCLEN VON WASSERSTRAHLSCHNEIDABRASIVMITTELN

(57) Abstract

The invention describes a process and a device for recycling sand and can, for instance, be used to recycle part of the reusable cutting agents that accumulate during sandblasting, especially abrasive high pressure water jet cutting, and to produce waste water which can be introduced into a circuit. The method is characterized in that fine grain particles are rinsed in an up-current, sedimented during calming phase of current, after which they are filtered and collected, and large grain particles are carried away, mechanically pre-desiccated, dried and despatched for reuse. The inventive device essentially contains at least one classifier operating according to the principle of up-current separation, connected on the overflow side to at least one fine particle path, comprising a baffle plate clarifier, a sedimentation basin, a take-out device and a final clarifying basin, and connected on the outflow side to at least one large grain particle path, comprising an intermediate container for large particles, a dryer, a tank for dry product and pumps that pump the solid-laden water out of the cutting basin and redirect the water arising from the fine grain particle path and large grain particle path to the cutting basin as industrial water.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Recyceln von Sanden und ist anwendbar beispielsweise zum Recyceln des beim Sandstrahlen-, insbesondere beim Abrasiv-Hochdruck-Wasserstrahl-Schneiden anfallenden und wiederverwendbaren Schneidmittelanteils sowie zum Herstellen eines einleitfähigen Abwassers. Das Verfahren beruht darauf, daß in einer Aufströmung die feinkörnigen Partikel ausgespült, durch Strömungsberuhigung sedimentiert, nachfolgend gefiltert und gesammelt und die grobkörnigen Partikel abgeführt, mechanisch vorentwässert, getrocknet und der Wiederverwendung zugeführt werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht im wesentlichen aus mindestens einem nach dem Aufstromtrennprinzip arbeitenden Klassierer, der überlaufseitig mit mindestens einer Feinpartikelstrecke, bestehend aus Lamellenklärer, Absetzbecken und Entnahmeeinrichtung und Endklärbecken, und auslaufseitig mit mindestens einer Grobpartikelstrecke, bestehend aus Grobgutzwischenbehälter, Trockner und Trockengutbehälter, verbunden ist, und Pumpen, welche das feststoffbeladene Wasser aus dem Schneidebecken pumpen und das aus der Feinpartikelstrecke und der Grobpartikelstrecke anfallende Wasser als Prozeßwasser in das Schneidebecken zurückführen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolci	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Maurenien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren und Vorrichtung zum Recyceln von
Wasserstrahlschneidabrasivmitteln

5

10

Beschreibung

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Recyceln des beim Sandstrahlen-, insbesondere beim Abrasiv-Hochdruck-Wasserstrahl-Schneiden anfallenden und wiederverwendbaren Schneidmittelanteils sowie zum Herstellen eines einleitfähigen Abwassers.

Durch Zusatz von geeigneten Schneidmitteln wie zum Beispiel Almandin-Granatsand als Abrasiv zu einem Transportmedium, beispielsweise Wasser, kann eine hohe Trennwirkung beim Wasserstrahlschneiden erzielt werden, sofern ein dünner Strahl dieser Suspension mit hoher Geschwindigkeit und damit hoher kinetischer Energie auf den zu trennenden Werkstoff gerichtet wird. Die erzielbaren Schneidparameter sind bei einer vorgegebenen Schneidmittelsubstanz außer von deren chemischen und physikalischen Eigenschaften (Wechselwirkung mit dem Schneidgut, Härte, etc.) ganz wesentlich abhängig von Korngröße und -form (kuglig-rund, eckig-scharfkantig) der entsprechenden Partikel. Schon während der Beschleunigungsphase der Partikel in der Suspension, aber auch durch die mechanische Wechselwirkung mit dem Schneidgut, werden die Kornparameter verändert.

30

35

Das nach Verrichtung der Schneidarbeit veränderte Schneidmittel gelangt gemäß dem Stand der Technik zu-

5 sammen mit dem erzeugten Schneidgutabrieb in ein mit Wasser oder mit Feststoffkörpern gefülltes Becken, in dem es gesammelt, suspendiert und ausgetragen wird. Üblich ist, das gebrauchte Abrasiv nach einem mehr oder weniger aufwendigen Verwaltungsverfahren der Entsorgung zuzuführen bzw. aufzubereiten. Der größte Teil des nunmehr verunreinigten Wassers verbleibt als Prozeßwasser im Betrieb, wovon ein geringer Anteil häufig mit einem prozessbedingten Schwebstoffanteil in den Abwasserkanal geleitet wird.

10 Einfache Versuche ergaben, daß mindestens 50% der eingesetzten Abrasivmenge nach dem Schneidprozeß erneut als Schneidmittel Verwendung finden könnte und gleichbedeutend damit nur noch die Hälfte des benötigten Abrasivs der kostenintensiven Entsorgung zugeführt werden müßte.

15 Das Gebrauchsmuster G 93 08 809.4 beschreibt als Teilschritt zum sortierenden Separieren des Abfallschlammes vom Abrasivstrahlschneiden eine als Strömungsseparatoren bezeichnete Vorrichtung, bestehend aus einem horizontal gelagerten Rohr, über dessen Einlaßstutzen die anfallende Suspension eingelassen und durch ein weiteres Medium aufgewirbelt wird. Nach Durchströmen des mit Leit- und Führungseinrichtungen ausgestatteten Rohres, wobei sich die schweren, wiederverwendbaren Partikel in einer „Strömungsschicht“ auf bzw. nahe dem Rohrboden sammeln und bewegen sollen, die feineren und feinsten Partikel sich hingegen oberhalb der die größeren Teilchen enthaltenden Schicht durch das Rohr strömend den Auslaß erreichen, wird ein getrenntes Erfassen und Fortleiten der Suspensionsfraktionen ermöglicht.

Nachteilig bei dieser Lösung, welche die Elemente des klassischen horizontalen und vertikalen Aufstromklassierers aufgreift, ist, daß nur ein noch relativ viel Feingut enthaltendes Recyclat erzeugt wird.

Aus der EP 0 502 461 A1 ist ein Verfahren und eine Anlage zur Rückgewinnung von abrasivem Schleifmaterial beim Wasserstrahl-Schneiden bekannt, wobei das am Wannenboden abgesetzte Schleifmaterial horizontal in eine Anhebeposition transportiert und von dort nach oben aus der Wanne herausgehoben wird und das aus der Wanne herausgehobene Schleifmaterial anschließend einer Trocknung mittels UV-Strahler unterzogen wird, wonach das getrocknete Schleifmaterial in einem Luftstrom suspendiert und schließlich aus diesem in unterschiedlichen Größenfraktionen abgeschieden gesammelt wird.

Nachteilig an dieser Lösung ist, daß sowohl die Grob- als auch die Feinbestandteile getrocknet werden, obwohl nur die Grobbestandteile wiederverwendbar sind. Auch ist eine UV-Trocknung uneffektiv. Hinzu kommt, daß ein Trockengut aus Grob- und Feinbestandteilen zum Zusammenbacken neigt.

Weiterhin beschreibt die DE 43 03 868 A1 ein Verfahren und eine Anlage zur Trennung und Rückgewinnung von Abrasivmitteln bei der Wasserabrasivstrahlanwendung, wobei die Trennung durch Hydrozyklone realisiert wird. Nachteilig ist hierbei insbesondere, daß eine zusätzliche Zentrifugalkraft erzeugt werden muß und ein diskontinuierlicher Betrieb problematisch ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die den genannten Stand der Technik verbessern, mit welchen eine effektive, reproduzierbare Trennung von Partikeln unterschiedlicher Korngröße und Gestalt möglich ist und

das in das Abwasser gelangende Prozeßwasser weitgehend gereinigt wird.

5 Darüberhinaus soll die Vorrichtung preiswert herstellbar und einfach zu bedienen und zu warten sowie an spezifische Anwendungsfälle flexibel anpaßbar sein und eine hohe Lebensdauer aufweisen.

10 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 und 9 im Zusammenwirken mit den Merkmalen im Oberbegriff.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

15 Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß eine effektive Rückgewinnung der Abrasivmittel erreicht wird, indem in einer Aufströmung die feinkörnigen Partikel ausgespült, durch Strömungsberuhigung sedimentiert, nachfolgend ein bestimmter Anteil gefiltert und gesammelt und die grobkörnigen Partikel abgeführt, mechanisch vorentwässert, getrocknet und der Wiederverwendung zugeführt werden.

25 Eine einfach und preiswert herstellbare und leicht zu wartende Anlage resultiert daraus, daß mindestens ein nach dem Aufstromtrennprinzip arbeitender Klassierer überlaufseitig mit mindestens einer Feinpartikelstrecke, bestehend aus Lamellenklärer, Absetzbecken und Entnahmeeinrichtung und auslaufseitig mit mindestens 30 einer Grobpartikelstrecke, bestehend aus Grobgutzwischenbehälter, Fördereinrichtung mit mechanischer Entwässerung, Trockner und Trockengutbehälter, verbunden ist und das anfallende Prozeßwasser in das Schneidebecken zurückgeführt wird. Ein Teilstrom des Prozeßwassers kann über eine Filtereinheit gepumpt werden, so 35 daß ein einleitfähiges Filtrat anfällt.

Neben der an Almandin-Granatsand oder Olivinpartikeln vorzunehmenden klassierenden Trennung entsprechend der Partikelkorngröße vollzieht sich gleichzeitig eine Sortierung gemäß den am sedimentierenden Trennvorgang beteiligten dichteunterschiedlichen Schneidgutpartikeln, so daß zunächst davon auszugehen war, daß, sofern Schneidgut mit höherer Dichte als die beispielsweise des Schneidmittels Almandin zugegen ist, jenes auch in unerwünschter Weise in den recycelten Anteil gelangen kann.

Untersuchungen hingegen zeigten überraschenderweise nur vernachlässigbare Anteile derartiger Beimengungen. Bei den häufig geschnittenen Steinen Granit und Marmor ist gleichfälliges Abscheiden in der Granat-Grob-Fraktion nur für sehr große Körner, etwa ausgebrochene Stücke, feststellbar.

Die Erfindung soll nachstehend anhand von zumindest teilweise in der Fig. dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1 Eine Prinzipdarstellung der Recycelanlage,

Fig. 2 eine Prinzipdarstellung eines Bypasses.

Das nach dem Schneidvorgang im Schneidbecken, auch Catcher genannt, befindliche Gemisch, bestehend aus grobem und feinem Abrasiv und Schneidgutanteilen von geringer Menge, vorwiegend feinster Körnung, gelangt mittels einer als Membranpumpe ausgebildeten Suspensionspumpe P1, deren Förderstrom im vorliegenden Ausführungsbeispiel etwa 4 m^3 pro Stunde beträgt, nach Passieren eines in der Fig. 1 nicht dargestellten Siebes in einen Aufstromklassierer 1, in dem die Trennung in den grobkörnigen wiederverwendbaren Abrasivanteil und in die zu sammelnde Feinfraktion erfolgt.

Das Sieb mit einem Kunststoffboden der Maschenweite 600 μm bewirkt das Aussondern von in Bezug auf die Schneidgutkörnung erheblich größeren Fremdbestandteilen, etwa abgeplatztes steiniges Schneidgut oder sonstige in die Suspension gelangte Fremdbestandteile, wie z.B. durch das Sieb im Schneidbecken gefallene kleinste Schneidgutrückstände. Zugleich vermindert es die Geschwindigkeit des in den Klassierer 1 eintretenden Volumenstromes von 2,3 m/s um mehr als das zehnfache.

5 Im Klassierer 1 vollzieht sich das Trennen nach der Korngröße, indem die groben Partikel, deren Sinkgeschwindigkeit größer oder mindestens gleich der des aufwärts fließenden Wasserstromes ist, sinken nach unten, das feinere Korn jedoch mit dem Wasserstrom zum 10 Überlauf gelangt. Der Klassierer 1 ist mit einem tangentialen Suspensionseinlauf ausgestattet. Zum Schutz 15 vor Versandung wird er vor der Außerbetriebnahme automatisch entleert.

20 Der Klassierer 1 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit seinen Abmaßen, Höhe 0,8 m, Durchmesser 0,3 m entsprechend einer Klärflächenbelastung von 1,6 cm/s bei einem Suspensionsvolumenstrom von 4 m^3/h für ein 25 Trennkorn um 100 μm ausgelegt und speziell für einen Schneidbetrieb konfiguriert.

Der Boden des Klassierers 1 ist als Düsenplatte ausgebildet. Durch den durch sie über die Aufstromwasser- 30 pumpe P3 fließenden Prozeß- bzw. einen Reinwasserstrom bildet sich oberhalb dieser Lochplatte eine mit Grobgut angereicherte Wirbelschicht aus, in der es einem intensiven Spül-/Waschvorgang ausgesetzt wird, wobei die 35 Wirbelschicht wesentlich den hydrostatischen Druck am Behälterboden bestimmt. Ebenso ist es möglich, die Düsenplatte als Lochplatte auszubilden, über der eine Schlitze aufweisende, elastische Matte, beispielsweise aus Silikon, angebracht ist. Diese Schlitze sind unter einströmendem Wasserdruck geöffnet und erzeugen wie die

Düsenplatte einen aufsteigenden Reinwasserstrom im Klassierer 1.

Bei Abschalten des Wasserdruckes wölbt sich die Matte zurück, die Schlitze schließen sich und können nicht durch absinkende Abrasivteilchen verschmutzen.

5 Zur Erfassung eines sich in Bezug auf eine gleich hohe Wassersäule einstellenden Differenzdruckes wurde ein Druckmessumformer angebracht, dessen Signal über einen Regler einen Stellmotor steuert, der seinerseits den Bodenauslaß betätigt. Öffnet der Bodenauslaß, gelangt 10 ein stetiger bzw. unterbrochener Dickstoffstrom klassierten Recyclates in den Grobgutzwischenbehälter 3, aus dem es mittels einer mechanischen Vorentwässerung ermöglichte Fördereinrichtung 3a, z.B. einer Förderschnecke, in den Trockner 4 und nach dessen 15 Durchlaufen in den Trockengutbehälter 5 gelangt.

Der Grobgutzwischenbehälter 3 ist als Wanne mit einseitig schräger Wand und justierbarem Überlauf ausgebildet.

20 Die Höhe des Sandpegels wird sensiert und ist über eine NC-Steuerung mit dem Trockner 4 und der Suspensionspumpe P1 verknüpft.

Der Grobgutzwischenbehälter 3 ist ausgestattet mit einer Vorrichtung, die bewirkt, daß bei erhöhter Klassiererunterlaufmenge und/oder hohem Sandstand die in das Reservebecken 6 unerwünscht gelangende Grobgutmenge minimiert wird. Er ist lagenjustierbar, d.h. so ausrichtbar, daß die Wasserüberlaufkante eine waagerechte Ebene bildet und das darüber fließende Wasser über eine umlaufende Ablaufrinne in das Reservebecken 6 gelangt. Das im Grobgutzwischenbehälter 3 befindliche Sediment wird mittels einer mechanischen Fördereinrichtung 3a, vorzugsweise durch eine langsam laufende Förderschnecke derart in den Feuchtgutaufgabebehälter des Trockners 4 befördert, daß es bis auf ein bestimmtes Maß, z.B. unterstützt durch Löcherungen in der die

Schnecke umgebenden Begrenzungswand, mechanisch vorentwässert wird. Neigung und Länge des über das Wasserniveau herausragenden Teiles der Fördereinrichtung 3a sind so bemessen, daß sie ein mechanisches Vorentwässern auf 10-20 Ma.% des in den Trockner 4 gelangenden Feuchtgutes ermöglichen.

Den Transport durch den Trockner 4 übernimmt ein umlaufendes Stahlgliederband, in dessen Hohlräumen das Feuchtgut eingebracht wird. Zum gleichmäßigen Verteilen des von der Fördereinrichtung 3a angebotenen Gutes über die vorgesehene Geflechtbreite ist eine spezielle, sich selbst justierende Auftragswalze, im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Gummiquerwalze 8, zwischengeordnet. Das Stahlgeflecht bewegt das in ihm haftende Feuchtgut in die Trockenzone, in der es beidseitig vorzugsweise mit - aus der Hochdruckpumpenkühlung bzw. aus dem Schneidbecken zurückgewonnener Energie - vorgeheizter (trockener) Luft unter Wasserentzug des Gutes und Befeuchtung des Trockenmittels im Gegenstrom umspült wird. Zur Intensivierung der Trocknung werden beispielsweise auch Heizelemente ein- oder beidseitig neben dem Geflecht nahe am Lufteintritt am unteren Teil des Trockners 4 angeordnet. Am Ende der vertikalen Abwärtstrockenstrecke fällt das getrocknete Gut nach Passieren einer Siebvorrichtung (nicht dargestellt) in den Trockengutbehälter 5. Der vorliegende erweiterungsfähige Trockner 4 ist für einen Feuchtegutanfall ab 12 Kg/h ausgelegt. Aufgrund des im Vergleich zum ursprünglich eingesetzten Schneidmittel breiteren Kornspektrums des Abrasivs glichen die erzielten günstigen Schneidparameter jenen, die unter Verwendung von hochqualitativen handelsüblichen Granatsandes erzielt werden.

35 Die - aus dem Klassierer 1 austretende das nicht mehr als Schneidmittel verwendbare Feingut enthaltende -

Oberlaufsuspension gelangt in eine spezielle Vorrichtung, die aus einer Kombination von Lamellenklärer 2a, Absetzbecken 2b und Entnahmeeinrichtung 2c (z.B. Filtersack) besteht, bei der beispielsweise das Lamellenklärerteil 2a abnehmbar auf einer Dichtungslage direkt auf dem Absetzbecken 2b steht und allein durch sein Gewicht oder in anderer geeigneter Weise die Wasserdichtheit der Verbindungsstelle gewährleistet. Durch angebrachte Führungselemente wird die richtige, unverrückbare Lage des aufgesetzten Lamellenklärerteiles 2a gesichert. Als zweckmäßig hat sich erwiesen, daß das oberen Becken, also der Lamellenklärer 2a, mit allen Anschlüssen gestellfest angeordnet ist und das andere Becken, also das Absatzbecken 2b, bei der Entleerung abgesenkt wird. Bei der Erstbefüllung füllt sich zunächst das untere Absetzbecken 2b und danach der obere Lamellenklärerteil 2a. Im gefüllten Zustand strömt die Suspension vom seitlichen Suspensionseintritt aus zunächst waagerecht/abwärts in den Lamellenklärer 2a. Nach dem Erreichen des unteren Endes der mit 60 Grad Neigung im Abstand von 2 - 5 cm angeordneten Platten kehrt sich der Strom um und fließt über den gesamten Klärquerschnitt zwischen den Platten nach oben. Der auf den Platten abgeschiedene Schlamm rutscht gegen den Strom abwärts und fällt nach Lösen vom unteren Plattenende direkt in die als Feingutsammelsack ausgebildete Entnahmeeinrichtung 2c, in dem er einige Tage oder Wochen bis zum Entnahmzeitpunkt verbleibt und so einen hohen Kompressionsgrad erreichen kann. Der Füllgrad bzw. der Entnahmzeitpunkt wird über einen am Absetzbecken 2b angebrachten Sensor, z.B. unter Ausnutzung der durch das Schlammgewicht verursachten Bodenplattendurchbiegung oder einen Rührsensor oder in anderer geeigneter Weise indiziert. Vor Entnahme des Feingutsackes wird zunächst das im Lamellenklärer 2a und Absetzbecken 2b befindliche Wasser mittels eines Auslau-

5 fes am Absetzbeckenboden vollständig abgelassen. Der Filtersack in diesem Absetzbecken hält die Feststoffe zurück. Nach Abheben des mit dem übrigen Absatzbecken 2b nicht fest verbundenen Klärerbehälterteils kann der Feingutsack entnommen werden.

Der Filtersack in diesem Absetzbecken hält die Feststoffe zurück.

10 Zur Vermeidung von Stillstandszeiten während einer Feingutsackauswechslung kann parallel ein weiterer Lamellenklärer 2a betrieben werden.

15 Bei einer projizierten Klärfläche von 7 - 15 m² und einem Durchsatz von 4 m³/h ergibt sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Klärflächenbelastung von etwa 2*10⁻² cm/s bei 7m². Daher entlässt der Behälterüberlauf schon weitgehend geklärtes Prozeßwasser (Hauptstrom) in ein entsprechendes Reservebecken 6, aus dem es wieder über die Rücklaufpumpe P2 in das Schneidbecken 10 zurück gepumpt wird. Insbesondere durch den Einlauf des im Lamellenklärer 2a weiter geklärten Prozeßwassers in das Reservebecken 6 wird das darin befindliche Wasser stets bewegt. Um dennoch eine weitere Klärung zu erreichen, wird, abgestimmt auf die Fördermengen von Aufstromwasser- und Filterpumpe P3 und P4, ein Teil des Reservebehältervolumens, mindestens das hintere Drittel, durch mindestens eine Senkwand vom verbleibenden Volumen nahezu abgetrennt. Infolge des in diesem Behälter „beruhigten“ Wassers kann weiterer Feinanteil sedimentieren. Von der Senkwand am abgewandtesten befindet sich die Filterpumpe P4 zur Beschickung der Filtereinheit 9 und die Aufstromwasserpumpe P3, die jeweils sauberes oberflächennahes Wasser entnehmen.

20 Direkt vom Behälterüberlauf oder anderer geeigneter Stelle wird ein Prozeßwasser-Nebenstrom über eine Filterpumpe P4 abgezweigt und einer Filtereinheit 9 zuge-

25

30

35

führt, deren Wirkung so bemessen ist, daß - da vom Prozeßwasserkreislauf entkoppelt - nur die mit dem abrasiven Wasserstrahl in das Schneidbecken 10 betriebsbedingt eingetragene Wassermenge durch Absetzen und/oder Filtration bei Bedarf unter Einsatz von Flockungsmittel soweit nachgereinigt zu werden braucht, so daß sie gemäß den wasserrechtlichen Forderungen in den Abwasserkanal eingeleitet werden kann. Das - aus der an sich innerhalb des Reservebeckens 6 befindlichen (internen) Sedimentationskammer - entnommene weitestgehend geklärte Prozeßwasser wird zur Feinstklärung der Filtereinheit 9 (1 µm Porenweite) lediglich in einer solchen geregelten Menge zugeführt, die über einen Schneidkopf in das System eingetragen wird. Das die Filtereinheit 9 verlassene Wasser ist nahezu während der gesamten Filterstandzeit frei von erkennbarer Trübung. Sein Feststoffanteil beträgt $\leq 5 \text{ mg/l}$.

Mit fortschreitender Standzeit der Filterelemente, z.B. Kerzenfilter, steigt der Filterwiderstand, dessen Endgröße bzw. sein Wechselzeitpunkt durch einen üblichen Differenzdrucksensor indiziert wird. Als Suspensions- bzw. Rücklaufpumpen werden robuste elektrische Membranpumpen eingesetzt. Durch ihre Anordnung im oberen Anlageteil wird - bei Pumpenstillstand - ein Auslaufen des Schneidbeckens 10 sicher vermieden.

Im Zusammenwirken mit dem zwischen Lamellenklärer 2a und Klassierer 1 angeordneten Bypaß 13, einem „Abfahrregime“ mit feststoffarmen Prozeßwasser und seines Höhenlagenbedingten Rückflusses im Abschaltfall werden Leitungsverstopfungen verhindert.

In einer vorteilhaften Modifizierung der Vorrichtung wird zwischen dem Aufstromklassierer 1 und dem Lamellenklärer 2a ein in Fig. 2 dargestellter, mit Schaltmodulen versehener Bypaß 13 angeordnet. Dieser Bypaß 13 bewirkt bzw. ermöglicht, daß ein feststoffarmer Wasser-

kreislauf während eines zeitlich begrenzten „Anfahr“- und „Abfahr“-Betriebsregimes realisiert wird, wodurch Leitungsverstopfungen praktisch verhindert werden.

5 Unter Umgehung des Aufstromklassierers 1 kann bei Erfordernis die aus dem Schneidbecken 10 abgesaugte Suspension ganz oder teilweise in letzteres zurückgeleitet werden, um z.B. Überlastungen des Aufstromklassierers 1 zu vermeiden, oder es kann die Suspension dem Lamellenklärer 2a direkt zugeführt werden. Der Bypass 13 weist 10 Betätigungsselemente 11 zum Öffnen/Schließen der Klappen 12 sowie einen Eingang vom Schneidbecken 10 und Ausgänge zum Aufstromklassierer 1, zum Lamellenklärer 2a sowie zurück zum Schneidbecken 10 auf.

15 Das beschriebene Recyceln eines Almandin-Granatsandes ist auch auf Olivine und andere Mineralien geeigneter Dichte anwendbar.

20 Die Erfindung ist nicht beschränkt auf die hier dargestellten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist es möglich, durch Kombination und Modifikation der genannten Mittel und Merkmale weitere Ausführungsvarianten zu realisieren, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

1	Aufstromklassierer	12	Klappe
2a	Lamellenklärer	13	Bypaß
2b	Absetzbecken	P1	Suspensionspumpe
2c	Entnahmeeinrichtung	P2	Rücklaufpumpe
3	Grobgutzwischen-be-hälter	P3	Aufstromwasserpumpe
3a	Fördereinrichtung und Entwässerung	P4	Filterpumpe
4	Vertikalbandtrockner		
5	Trockengutbehälter		
6	Reservebecken		
7.	Heizelemente		
8	Gummiquerwalze		
9	Filttereinheit		
10	Schneidbecken		
11	Betätigungsselement		

Patentansprüche

1. Verfahren zum Recyceln von Sanden aus einer Feststoff-Flüssigkeit-Suspension durch Abtrennung der grobkörnigen Partikel, wobei keine Zentrifugalkräfte erzeugt und eingesetzt werden,
5 dadurch gekennzeichnet,

daß in einer Aufströmung die feinkörnigen Partikel ausgespült, durch Strömungsberuhigung sedimentiert,
10 nachfolgend gefiltert und gesammelt und die grobkörnigen Partikel abgeführt, mechanisch vorentwässert, getrocknet und der Wiederverwendung zugeführt werden.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
in der Aufströmung eine mit sedimentierten grobkörnigen Partikeln angereicherte Wirbelschicht erzeugt
20 wird, welche in ihrer Höhe einstellbar ist.

20

3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
25 die Trocknung der grobkörnigen Partikel elektrisch und/oder durch heiße, trockene Luft und/oder Mikrowellenstrahlung erfolgt.

30

4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Wasser in einem Prozeßwasserkreislauf geführt
wird und nur die Wassermenge in den Abwasserkanal
eingeleitet wird, welche durch den abrasiven Was-
35 serstrahl eingeleitet wird.

35

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
das in den Abwasserkanal einzuleitende Wasser durch
Absetzen und/oder Filtration und/oder unter Einsatz
von Flockungsmitteln soweit nachgereinigt wird, daß
es weitestgehend frei von Partikel > 1 μm und
Fremdbestandteilen ist.

10 6. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
der in einen Aufstromklassierer eintretende Suspensionsstrom durch ein feinmaschiges Sieb in seiner Geschwindigkeit wesentlich abgebremst und flächig verteilt wird sowie gröbere Fremdbestandteile zurückgehalten werden.

15 7. Verfahren nach mindestens einem der voranstehenden
20 Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Dichte der Suspension in der Trennvorrichtung ein Signal zur Steuerung der Abführung der grobkörnigen Partikel liefert.

25 8. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die mechanische Vorentwässerung der grobkörnigen
30 Partikel auf 10 bis 20 Ma.% des zu trocknenden Feuchtgutes erfolgt.

35 9. Vorrichtung zum Recyceln von Wasserstrahlschneidabrasivmitteln aus einer Feststoff-Flüssigkeit-Sus-

5 pension durch Abtrennung der grobkörnigen Partikel, ohne Einsatz von Hydrozyklenen, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein nach dem Aufstromtrennprinzip arbeitender Klassierer (1) überlaufseitig mit mindestens einer Feinpartikelstrecke, bestehend aus Lamellenklärer (2a), Absetzbecken (2b) und Entnahmeeinrichtung (2c), und auslaufseitig mit mindestens einer Grobpartikelstrecke, bestehend aus Grobgutzwischenbehälter (3), einer eine Entwässerung ermöglichte Fördervorrichtung (3a), Trockner (4) und Trocken-
10 gutbehälter (5), verbunden ist und Pumpen P1, P2 angeordnet sind, welche das feststoffbelastete Wasser aus dem Schneidbecken pumpen und das aus der Feinpartikelstrecke und der Grobpartikelstrecke anfallende Wasser als Prozeßwasser in das Schneidbecken zurückführen, sowie gegebenenfalls einen
15 Teilstrom derart mit einer Pumpe (P4) über eine Filtereinheit (9) pumpen, so daß ein einleitfähiges
20 Filtrat anfällt.

25 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Grobgutzwischenbehälter (3) und der Trockner (4) über eine Förderschnecke (3a) und/oder Gummi- querwalzen (8) miteinander verbunden sind.

30 11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Trockner (4) Elektroheizelemente und/oder Heiß- luftheizeinrichtungen und/oder Mikrowellenheizein- rrichtungen aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Klassierer (1) an seinem Eingang ein feinma-
schiges Sieb aufweist.

5

13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Sieb einen Boden mit einer Maschen-weite bis zu
10 maximal zulässigen Korndurchmesser für den je-
weiligen Einsatzzweck aufweist.

10

14. Vorrichtung nach Anspruch 9,
15 dadurch gekennzeichnet, daß
an dem Klassierer (1) ein Druckmessumformer ange-
ordnet ist, welcher über einen Regler mit einem
Stellmotor zur Steuerung des Bodenauslasses am
Klassierer (1) verbunden ist.

20

15. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
25 der Grobgutzwischenbehälter (3) als Wanne mit ein-
seitig schräger Wand und Überlauf ausgebildet ist.

25

16. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
30 der Transport durch den Trockner (4) mittels einem
Gliederband realisiert wird.

30

35 17. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß

der Lamellenklärer (2a) abnehmbar auf einer Dichtungslage direkt auf dem Absetzbecken (2b) angeordnet ist und eine wasserdichte Verbindung realisiert.

5

18. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 17,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Lamellenklärer (2a) eine Vielzahl von Platten
aufweist, welche mit einer Neigung von 60 Grad an-
geordnet sind.

10

19. Vorrichtung nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Platten im Abstand bis zu ca. 1 bis 5 cm zu-
einander angeordnet sind und eine hohe Ober-
flächengüte aufweisen.

20

20. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Entnahmeeinrichtung (2c) am Behälterboden einen
Sensor aufweist, der die Bodenplattendurchbiegung
als Maß des Füllgewichtes erfaßt oder die Füllung
des Filtersackes durch einen Rührsensor angezeigt
wird.

25

30 21. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
unterhalb der Feinpartikelstrecke und/oder Grobpar-
tikelstrecke ein Reservebecken (6) angeordnet ist.

35

22. Vorrichtung nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, daß
zusätzlich zu dem Reservebecken (6) ein durch Über-
lauf aus dem Lamellenklärer (2a) gespeistes Zusatz-
becken und/oder eine Filtereinheit (9) angeordnet
ist, welche mit dem Abwasserkanal verbunden sind.

10 23. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Pumpen oberhalb der Schneidbecken-Wasserober-
fläche und/oder des Aufstromklassierers 1 angeord-
net sind.

15 24. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen den Aufstromklassierer (1) und dem La-
mellenklärer (2a) ein Bypaß (13) angeordnet ist.

20 25. Vorrichtung nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Bypaß (13) Betätigungsselemente (11) zum
Öffnen/Schließen der Klappen (12) sowie einen Ein-
gang vom Schneidbecken (10) und Ausgänge zum Auf-
stromklassierer (1), zum Lamellenklärer (2a) sowie
zurück zum Schneidbecken (10) aufweist.

30 26. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Lamellenklärer (2a) mit allen Anschlüssen ge-
stellfest angeordnet ist und das Absetzbecken (2b)
zur Entleerung abgesenkt wird.

27. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Boden des Klassierers (1) als Düsenplatte oder
als Lochplatte, über der eine Schlitze aufweisende
5 elastische Matte angeordnet ist, ausgebildet ist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27,
dadurch gekennzeichnet, daß die Matte aus Silikon
10 oder Gummi besteht.

1/2

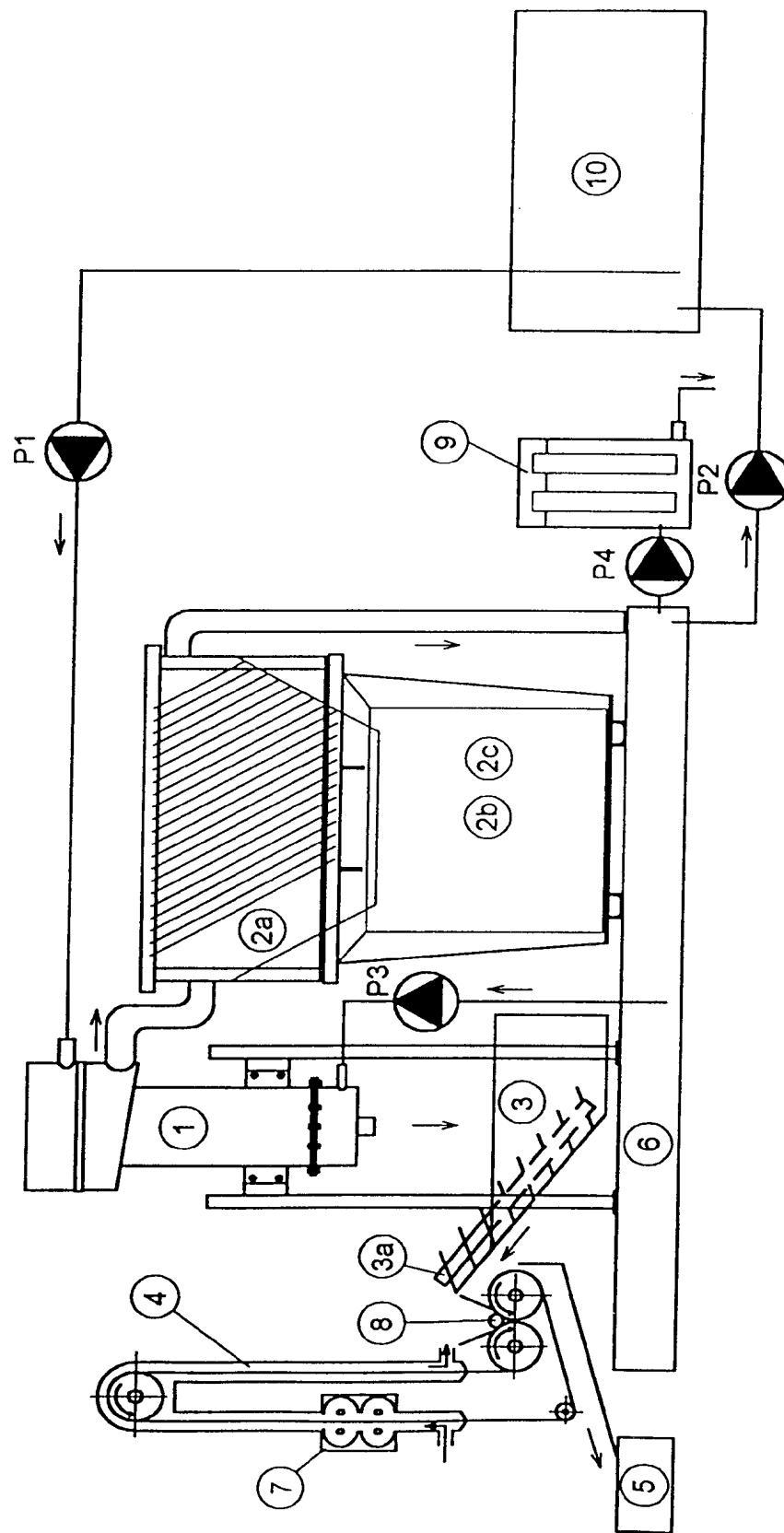


Fig. 1

2/2

